

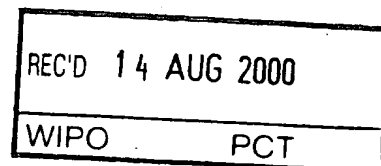
Helsinki 31.7.2000

PCT/FI 00/00438

#3

F100/00438

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT



4



Hakija  
Applicant

Valmet Corporation  
Helsinki

Patenttihakemus nro  
Patent application no

991108

Tekemispäivä  
Filing date

14.05.1999

Kansainvälinen luokka  
International class

D21F

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Menetelmä ja sovitelma kalanteroidun paperin tai kartongin  
valmistamiseksi"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä  
patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,  
patenttivaatimuksista ja tiivistelmästä.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the  
description, claims and abstract, originally filed with the Finnish Patent  
Office.

*K. L. Laaksonen*  
TARASTAJA

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 300,- mk  
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A  
P.O.Box 1160  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500  
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5328  
Telefax: + 358 9 6939 5328

Menetelmä ja sovitelma kalanteroidun paperin tai kartongin valmistamiseksi

5     Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdannon mukainen menetelmä paperin tai kartongin valmistamiseksi järjestelmässä, jossa valmistettu pohjarata käsitellään ainakin yhdellä kalanterilla sen pinnan ominaisuuksien parantamiseksi.

10

Keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaan ainakin yksi kalanterointi tehdään välittömästi pohjaradan valmistamisen jälkeen ilman välirullausta, eli käytetään on-line-kalanterointia.

15

Keksinnön kohteena on myös sovitelma menetelmän toteuttamiseksi.

20

Tämä keksintöä koskee erityisesti paperin tai kartongin valmistamista käyttäen on-line-kalanterointia. On-line-kalanteroinnissa kalanteri on sijoitettu suoraan paperi- tai kartonkikoneen tai päällystyslinjan jälkeen ja raina ohjataan suoraan kalanterille ilman välirullausta. Perinteisesti on-line-kalanterina on käytetty konekalantereita, joissa rata kulkee kahden kovan telan välitse. Nykyisin käytetään yhä useammin softkalantereita niillä saavutettavan paremman pintakiillon takia. Edelleen paremman pintakiillon ja tasaisuuden saavuttamiseksi on kehitetty on-line-kalanterointiin sopivia moninippikalantereita. Aiemmin

25     käytössä olleiden superkalantereiden suurin tuotantonopeus ei ole ollut riittävä eikä niitä ole voitu käyttää nopeiden valmistuslinjojen yhteydessä.

30

35

Kalanteroinnin tarkoituksena on lisätä sileyttä ja kiiltoa sekä parantaa muita paperin tai kartongin painopinnan ominaisuuksia. Painopinnan parantuneet ominaisuudet parantavat lopullisen painetun pinnan laatua. Painetun pinnan laatu ja hyvä painettavuus ovat tärkeimpiä laatutekijöitä, mitä pa-

perin käyttäjät arvostavat. Painokartonkien painettavuus ja painetun pinnan laatu on samoin tärkeää ja lisäksi arvostetaan usein suurta jäykkyyttä ja hyvää bulkkia. Edelleen yksi tuotteen laatuun vaikuttava tekijä on rainan poikittaishuone-  
 5 profiilin tasaisuus eli rainan poikittaishuone-  
 suusvaihteluiden tulisi olla mahdollisimman pieniä.

Tuotteen pinnan tasoittuminen saadaan aikaan kohdistamalla tuotteen kuiturakenteeseen korkea paine ja kuumuus kuumentamalla kalanterin kovia teloja ja puristamalla teloja vastakkain siten, että telojen nippiin saadaan suuri nippipaine. Näiden voimavaikutusten takia rainan muodostavat kuidut saavuttavat lasisiirtymälämpötilansa ja nippikuorman aiheuttama muodonmuutos on pysyvä. Rainan pinnan liukuminen telojen pinnoilla voi myös aiheuttaa kuitujen muodonmuutoksia ja vahvistaa silittävää vaikutusta.  
 10  
 15

Kun moninippikalanteroointia on käytetty, paperi on tavallisesti valmistettu paperikoneessa ja tarvittaessa päällystetty. Molemmissa tapauksissa päällystetty tai päällystämättön paperi on rullattu varastorullille ja kalanteroitu erillisissä kalantereissa. Paperi on kuivattu erittäin alhaiseen kosteuteen, tyypillisesti 1 - 3% kokonaispainosta. Ennen kalanteroointia paperi kostutetaan riittävän kosteaksi, jotta saadaan aikaan hyvä kalanteroointituloks. Sopiva kosteus moninippikalanteroointia varten on noin 6 - 10%. Alhaiseen kosteuteen kuivaamisen tarkoituksena on tasoittaa rainan poikittaishuone-  
 20  
 25  
 30  
 35

Rainaa voidaan kostuttaa esimerkiksi julkaisussa US 5,286,348 kuvatulla vesisuihkukostutuslaitteella, jolla saadaan aikaan tasainen kosteusprofiili radan poikkisuunnassa.

Tämän menetelmän, jossa raina ensin kuivataan ja kostutetaan sitten uudelleen, ongelmana on kosteuden imeytymiseen ja kosteuden tasoittumiseen kuluva aika, erityisesti rainan paksuussuunnassa ja rainan pinnalla. Jos kostuttaminen tehdään juuri ennen kalanterointia, epätasainen kosteusprofiili vaikuttaa lopullisiin pinnan ominaisuuksiin tuotetun paperin tai kartongin laatuluokka voi laskea.

Kuivaaminen ja uudelleen kostuttaminen lisää tuotteen valmistukseen vaadittavan energian kulutusta ja laitteiston vaatiman tilan tarvetta verrattuna prosessiin, jossa ei tarvittaisi ylikuivatusta ja uudelleen kostuttamista ennen kalanterointia. Epätasainen kosteus, esimerkiksi pintakosteus tai kosteusprofiili jossain rainan suunnassa johtaa muutoksiin rainan ominaisuuksissa kuten kiillossa tai paksuusprofiilissa, koska kosteus vaikuttaa voimakkaasti kuivujen muokkautuvuuteen. Jos paksuusprofiili on epätasainen, se aiheuttaa vaikeuksia kiinnirullauksessa ja voi jopa aiheuttaa poikkisuuntaisia rynkkyjä asiakasrulliin, koska rullan kireyttä ei saada tasaiseksi. Rynkyt laskevat tuotteen ajettavuutta jatkojalostuksessa esimerkiksi painettaessa muissa jatkojalostuskoneissa ja laskevat siten tuotteen laatua asiakkaan näkökulmasta.

Kosteusprofiili vaikuttaa moniin seikkoihin paperin tai kartongin valmistuksessa ja tuotteen loppulaadussa. Yksi huomattava seikka on se, että jos kosteudessa ilmenee vaihteluita, kuivemmat rainan osat alkavat kutistua aikaisemmin kuin märemmät osat, mikä johtaa märempien osien venymiseen. Epätasainen venyminen johtaa epätasaiseen kuivamiskutistumaan mikä puolestaan johtaa paksuusvaihteluihin ja vaihteluihin muissakin tuotteen ominaisuuksissa.

Valmistettavan paperi- tai kartonkirainan kosteutta kontrolloidaan nykyaikaisissa koneissa monin tavoin erityisesti rainanmuodostuksen alkuvaiheessa. Tärkein kosteusprofiilin hallitsemisen päämäärä on koneen ja valmistettavan tuotteen

hyvä ajettavuus, eli pyritään mahdollisimman suureen tuotannon määrään tietyssä ajassa. Tämä on ymmärrettävää, koska kosteusprofiilin ja kireysprofiilin välillä on voimakas riippuvuus. Niinpä rainan kosteusprofiili on pyritty pitämään mahdollisimman hyvänä niissä osissa konetta, missä kosteusprofiilin hallinnalla on suurin vaikutus ajettavuuteen. Tällöin valmiin pohjarainan kosteusprofiili ei välttämättä ole tasainen ja siinä on jännityksiä. Jos rainaa varastoidaan ennen kalanterointia, kosteus tasaantuu ja jännitykset relaxoituvat, joten rainan loppukosteuden tasaisuudella ei tällöin ole niin suurta merkitystä. Mikäli kuitenkin käytetään on-line-kalanterointia, loppukosteuden tasaisuus vaikuttaa voimakkaasti tuotteen laatuun ja jos rainan kosteutta hallitaan nykyisin menetelmin ja periaattein, kalanteroidun paperin tai kartongin ominaisuudet saattavat jopa kärsiä eikä haluttua lopputuotteen ominaisuuksien paranemista saada aikaan. Moninippikalantereilla voidaan vaikuttaa suhteellisen voimakkaasti rainan paksuusprofiiliin, mutta niissä nippipaine on hyvin suuri, joten kalanterointi johtaa tavallisesti muihin kalanterityyppeihin verrattuna suureen paksuuden ja bulkin vähenemiseen. Niinpä moninippikalanterointia käytetäänkin tavallisesti sellaisia tuotteita valmistettaessa, joilta edellytetään erittäin hyvä sileyttä ja erityisesti kiiltoa.

Yksi erittäin tärkeä piirre kalanterointiprosessissa on se, että kalanteroinnilla halutaan saada aikaan hyvä tuotteen pinnan tasoittuminen ja siliäminen, mutta jäykkyyttä tai bulkkia ei haluta menettää enempää kuin on välttämätöntä. Koska kalanteroitaessa paperin tai kartongin pintaa puristetaan kalanterityypistä riippuen hyvinkin voimakkaasti, raina puristuu kokoon, jolloin sen paksuus pienenee ja rainan tiivistyy, eli sen massa tilavuutta kohti kasvaa eli bulkki pienenee. Rainan paksuuden ja bulkin pienentyessä sen jäykkyys luonnollisesti samalla vähenee. Koska tavallisesti valmistettavan tuotteen halutaan olevan mahdollisimman jähkää ja kevyttä tilavuusyksikköä kohti, kalanteroin-

nin eri vaikutusten sovittaminen lopputuotteen ominaisuuksiin on vaikeaa.

- Toisaalta kalanteroinnilla pyritään vakioimaan paperin paksuusprofiili, eli korjaamaan rainan muodostuksessa mahdollisesti syntyneitä paksuusvirheitä. Profiilin korjaaminen onnistuu sitä helpommin, mitä kovempipintaista teloja käytetään, joten paras korjaustulos saadaan tavallisesti konekalanterilla, mikä onkin usein tämän kalanterityypin tärkein käyttöalue. Nykyisin monissa paperikoneissa käytetään konekalanteria viimeistelemään paperin paksuusprofiili ja pinnan laatu lopputuotteen vaatimalle tasolle. Tähän on ollut syynä se, että paperi- tai kartonkikoneen koneen poikisuuntaisen paksuusprofiilin hallintakeinot ovat rajalliset eikä hyväksyttävää paksuusprofiilia voida saavuttaa ilman konekalanterointia. Konekalanteroinnilla voidaan nostaa tuotteen pinnan laatua loppukäyttäjien vaatimalle tasolle, mutta konekalanterin ominaisuudet pinnan laadun parantamisessa ovat rajalliset, joten kovinkaan suureen sileyden ja kiillon paranemiseen konekalanterilla ei voida päästä. Koska painopinnan laatuvaatimukset jatkuvasti kasvavat, on konekalanteroinnin lisäksi tai sen sijaan käytettävä yhä useammin muita kalanterointimenetelmiä.
- Muilla kalanterityypeillä, kuten soft-, pitkänippi- tai moninippikalantereilla päästään huomattavasti parempaan pinnan laatuun, mutta niiden paksuusprofilointikyky on huomattavasti konekalanteria heikompi johtuen pääosin rainaa puristavien osien pinnoitteiden pehmeydestä. On tunnettua että kalanterin telan pinnoitteen kimmokertoimen pienentyessä kalanterin paksuusprofilointikyky heikkenee, mutta kyky tuottaa painatusominaisuuksiltaan hyvää tuotetta paranee. Koska konekalanterissa käytetään valurautaisia tai teräksisiä teloja, niiden pinta voi olla hyvin kova ja niillä saadaan siten aikaan hyvä paksuuden vakioituminen. toisaalta taas kova pinta puristaa rainaa voimakkaammin sen paksumista ja tiheämmistä (kovemmista) kohdista, joten rainaan kohdistuva tasoittava ja silittävä vaikutus kohdistuu rai-

nan paksumpiin kohtiin, joten eri rainan alueilla pintaominaisuudet vaihtelevat.

5      Keksinnön tarkoituksena on saada aikaan menetelmä kalanteroit-  
roidun paperin tai kartongin valmistamiseksi, jonka avulla  
voidaan valmistaa paksuusprofiililtaan tasainen tuote vä-  
hentämällä rainan bulkkia mahdollisimman vähän ja kuitenkin  
saavuttaa hyvä painopinnan laatu.

10     Keksintö perustuu siihen, että pohjarainan poikittaissuun-  
tainen paksuusprofiili vakioidaan ennen loppukalanterointia  
ja loppukalanterointi tehdään pitkänippikalanterilla, esi-  
merkiksi kenkäkalanterilla.

15     Täsmällisemmin sanottuna keksinnön mukaiselle menetelmälle  
on tunnusomaista se, mikä on esitetty patenttivaatimuksen 1  
tunnusmerkkiosassa.

20     Keksinnön mukaiselle sovitelmalle on puolestaan tunnus-  
omaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksen 18 tunnus-  
merkkiosassa.

Keksinnön avulla saavutetaan huomattavia etuja.

25     Keksinnön avulla voidaan säästää erittäin huomattavasti  
pohjarainan massaa, koska rainan bulkki on kalanteroinnin  
jälkeen jopa 5 - 10% parempi kuin tunnetuilla kalanteroin-  
timenetelmillä valmistetun tuotteen. Tämä antaa huomatta-  
vasti hyötyä paperin tai kartongin valmistajalle, koska  
30     tuotteen neliöpainoa voidaan vähentää tinkimättä sen pak-  
suudesta ja erityisesti jäykkyydestä. Valmistaja voi siis  
tuottaa pienemmällä neliömassalla ja massan kulutuksella  
paperia tai kartonkia, jonka jäykkyys pysyy samana. Tuot-  
teen pinta ja painettavuusominaisuudet ovat hyvät kuten  
35     paksuusprofiilikin. Hyvän paksuusprofiilin ansiosta asia-  
kasrullista tulee hyviä ja tasakireitä rullan pituussuun-  
nassa, jolloin rynkkyjen muodostuminen vähenee. Tasakireitä  
ja tarkasti lieriömäisiä rullia on helppo käsitellä teh-

taalla ja erityisesti jatkojalostuksessa ja rullien ajettavuus jatkojalostuskoneissa kuten painokoneissa on hyvä.

5 Tuotteen pinnan ominaisuudet ovat samanlaiset koko pinnan yli ja konekalanteroinnissa syntyviltä pinnan laadun vaihteluilta välttytään. Keksinnön mukainen menetelmä soveltuu hyvin jo tuotannossa olevien paperi- ja kartonkikoneiden  
10 tuotelaadun nostamiseen esimerkiksi modernisointien yhteydessä. Keksintöä voidaan soveltaa off-line-kalanterointiin, mutta erittäin edullinen se on on-line-järjestelmissä, joissa pohjarainan valmistuksen optimointi voidaan helpommin yhdistää kalanterointitapahtuman optimointiin.

15 Tätä ratkaisua voidaan soveltaa sekä päällystämättömien että päällystettyjen tuotteiden valmistukseen. Päällystettyjä paperi- tai kartonkilaatuja valmistettaessa päällystys tehdään ennen loppukalanterointia, jolloin pitkänippikalanterilla saadaan erittäin tasainen ja sileä pinta eivätkä pohjarainan epätasaisuudet tule esille visuaalisessa tarkastelussa, koska pitkänippikalanterin pehmeä hihnan ei tuo epätasaisuuksia samalla tavoin esille kuin esimerkiksi softkalanterin jo hieman kovempi telapinnoite.

25 Keksintöä tarkastellaan seuraavassa lähemmin suoritusesimerkkien ja suorituserämuotovaihtoehtojen avulla.

Seuraavassa pitkänippikalanterilla tarkoitetaan kalanteria, jonka nipin pituus on yli 30 mm, tyyppillisesti 50 - 280 mm.

30 Kalanteroinnin tarkoituksena on tuottaa hyvä pinta paperiin tai sellaiseen kartonkiin, jolle halutaan hyvä painopinta. Sekä paperin valmistuksessa että erityisesti kartongin valmistuksessa on tärkeää, että tuotteen jäykkyys alenee mahdollisimman vähän. Usein riittävä jäykkyys on paperin käsiteltävyyden kannalta tärkeää ja muun muassa painettavilla pakkauskartongeilla materiaalin on oltava riittävän jäykkää, jotta siitä voidaan valmistaa lujia pakkauksia. Aiemmin tunnetuilla kalanterointitavoilla tuotteen paksuus ja



jäykkyys vähenee, mutta uusimmilla pitkänippikalantereilla saadaan aikaan hyvä pinnan laatu vähäisellä jäykkyyden ja bulkin vähenemisellä. Pitkänippikalanterissa hyvä pinta saadaan aikaan pehmeän kalanteroivan pinnoitteen, suhteellisen pienen pintapaineen ja korkean termotelan lämpötilan avulla. Pitkänippikalanterissa on kalanteroitavana pintana tavallisesti hihna, jonka avulla painetaan rainaa kovaa kuumennettavaa termotelaa vasten. Hihnan painamiseen voidaan käyttää telaa, jolloin nipin pituus on rajoitettu, tai kenkää, jolloin päästään varsin pitkiin puristusmatkoihin. Kenkäkalanterin etuihin kuulu myös se, että nipin pituutta voidaan säätää samoin kuin poikittaissuuntaista nippipainejakaumaa. Käytettävissä olevat säätömahdollisuudet riippuvat tietenkin kalanterin rakenteesta.

Toinen kalanterin tärkeä tehtävä on tuotteen paksuusprofiilin korjaaminen. kuten jo edellä on mainittu, paksuusprofiiliin voidaan vaikuttaa sitä paremmin, mitä kovempaa kalanteroivaa pintaa käytetään. Niinpä pitkänippikalantereilla paksuusprofiiliin voidaan vaikuttaa huomattavasti vähemmän kuin muilla kalantereilla, koska käytettävän kalanteroivan hihnan tai muun elimen kovuus on alhainen verrattuna muiden kalanterityyppien telojen ja telapinnoitteiden kovuuksiin. Siten pitkänippikalanterilla ei voida vaikuttaa merkittävästi paksuusprofiiliin edes silloin kun käytetään vyöhykesäädettävää kenkäkalanteria.

Paperi- tai kartonkikoneessa raina muodostetaan syöttämällä perälaatikosta veden ja kuitumassan viiralle tai kahden viiran väliin. Runsaasti kosteutta sisältävä raina kuivatan poistamalla siitä vettä puristamalla raina puristinosalla ja lämmittämällä sitä kuivatusosalla muun muassa kuivainsylinterillä.

Nykyisin tunnetaan useita laitteita, joilla voidaan vaikuttaa pohjarainan paksuusprofiiliin jo rainan muodostamisvaiheessa, joten rainan paksuus voidaan vakioda jo ennen sen tuloa kalanterille. Siten kalanterina voidaan käyttää pit-

känippikalanteria, jos pohjarainan paksuusprofiili vakioi-  
daan ennen kalanterointia. Pohjarainan paksuusprofiiliin  
voidaan vaikuttaa koko rainan muodostamisen ja kuivaamisen  
aikana monin tavoin. Ensimmäinen mahdollisuus vaikuttaa  
5 rainan profiiliin on perälaatikossa, jossa raina muodoste-  
taan. Perälaatikossa voidaan profiloidusti säätää muodosta-  
misviiralle tai kaksoisviiran väliin syötettävän massan  
kuitupitoisuutta esimerkiksi laimennussäädön avulla lisää-  
mällä massaan vettä tai toisaalta poikittaissuunnassa voi-  
10 daan syöttää tarvittaessa enemmän massaa tiettyihin kohtiin  
viiraa. Koneen puristusosalla voidaan käyttää profioivaa  
höyrytystä tai puristusta ja kuivatusosalla profiloivaa  
kuivatusta tai kostutusta. Profiiliin vaikuttavia toimi-  
laitteita ovat esimerkiksi laimennussäätöinen perälaatikko,  
15 puristinosalle sovitettu vyöhykesäätöinen puristintela tai  
hihnatuettu vyöhykesäätöinen puristintela, profiloiva höy-  
rylaatikko tai kostutin tai profiloiva rainan lämmitys- tai  
jähdytyslaite, esimerkiksi vyöhykkeittäin jäähdytettävä  
tela. Mikäli ennen kalanteria voidaan sijoittaa filminsiir-  
20 topäällystin, profilointi voidaan tehdä applikoimalla pääl-  
lystimellä rainan pintaan vettä tai liimaseosta. Filmin-  
siirtopäällystimen sijasta voidaan käyttää esimerkiksi  
spraypäällystintä, joka on rakenteeltaan yksinkertainen ja  
sopii pieneenkin tilaan. Lähes lopullisen kuivuuteen kuiva-  
25 tun rainan paksuusprofiilia voidaan säätää vielä profiloi-  
valla kostutuksella tai kovan kalanterinipin avulla. Jos  
rainan paksuusprofiilin vakioimiseen käytetään esimerkiksi  
konekalanteria, keksinnön mukaisessa ratkaisussa on tärke-  
ää, että nippikuorma pidetään pienenä, jotta kalanteroides-  
30 sa ei menetetä rainan paksuutta, bulkkia ja jäykkyyttä.  
Oleellisinta keksinnön edullisimmassa suoritusmuodossa on  
se, että paperi- tai kartonkikoneen paksuusprofiilin säätö-  
kyky optimoidaan kalanterointia varten.

35 Raina kosteusprofiilin ja kosteuserojen vaikutusta paksuus-  
profiiliin on käsitelty hakijan rinnakkaisessa kansainväli-  
sessä hakemuksessa PCT/FI98/00895, joten tässä todettakoon  
vain, että rainan kosteusprofiiliin vaikuttamalla voidaan

oleellisesti vaikuttaa paksuusprofiiliin. Mainittu hakemus sisällytetään tähän selityksen viitteenä.

Keksinnön mukaan pohjarainan paksuusprofiili vakioidaan ennen kalanterointia ja kalanterointi tehdään pitkänippikanterilla, edullisesti esimerkiksi kenkäkalanterilla. Koska kenkäkalanterilla ei enää voida merkittävästi vaikuttaa pohjarainan paksuusprofiiliin, rainan paksuuden on oltava riittävän tasainen jo ennen kalanterointia. Paksuusprofiili voidaan vakioida edellä mainituilla laitteilla. Jotta menetelmä voitaisiin toteuttaa, on varmistuttava siitä, että pohjarainan paksuus on vakioitu ennen rainan tuloa kalanterille. Tätä varten tarvitaan profiilinmittaus ennen kalanteria. Profiilinmittaus voidaan tehdä missä vaiheessa tahansa ennen kalanterointia, mutta koska paksuusprofiili saattaa muuttua puristinosalla tai kuivatuksen aikana, ainakin yksi mittaus on syytä tehdä mahdollisimman lähellä kalanteria, edullisesti juuri ennen kalanterointia. Paksuusprofiilin mittaus voidaan tehdä ennen viimeistä toimilaitetta, jolla voidaan vaikuttaa paksuusprofiiliin, jolloin tällä toimilaitteella voidaan vielä korjata mahdolliset profiilivirheet. Minimivaatimuksena on, että profiili mitataan ainakin yhdessä kohdassa ennen kalanterointia ja edullisimmin ainakin yhdessä kohdassa ennen viimeistä profiloivaa laitetta ja juuri ennen kalanteria profiilivirheen korjauksen varmistamiseksi. Kalanterin jälkeen voidaan tehdä vielä lopullinen laadunvarmistusmittausmittaus.

Yksi edullinen tapa vakioida rainapaksuusprofiili on käyttää kovilla teloilla varustettua konekalanteria, jota ajetaan pienellä nippipaineella. Tässä tapauksessa konekalanterin nippipaine on pidettävä erittäin alhaisena eikä sillä pyritäkään vaikuttamaan pinnan mikrokärheuteen. Konekalanterilla voidaan kuitenkin pienilläkin nippipaineilla tasata tehokkaasti paksuusprofiili ja samalla tasoittaa pinnan makrokärheutta, eli selvästi kuitupaksuutta suurempia pinnan muodon vaihteluita. Tämä menetelmä sopii erityisen hyvin päällystettyjen kartonki- ja paperilaatujen valmistuk-

seen, jolloin konekalanterointi tehdään ennen ensimmäistä  
 päällystystä ja pitkänippikalanterointi päällystysten jäl-  
 keen. Seuraavassa kuvataan yksi esimerkki tällaisesta mene-  
 telmästä. Menetelmä sopii erityisesti nestepakkauskartongin  
 5 valmistukseen.

Perinteisesti nestepakkauskartongit päällystetään kahteen  
 tai kolmeen kertaan, koska niiden runko ja taustakerroksis-  
 sa käytetään valkaisematonta massaa, jolloin riittävän vaa-  
 10 lean pinnan aikaansaamiseksi tarvitaan runsaasti päällys-  
 tettä. Päällystysmenetelmänä käytetään tavallisimmin terä-  
 päällystystä, mutta ilmaharjapäällystystäkin käytetään sen  
 hyvän peittokyvyn takia. Teräpäällystysten peittokyky on  
 huono ja ilmaharja ajettavuudeltaan huono ja nopeusrajoit-  
 15 teinen. Lisäksi tarvitaan taustakostutusta kartongin käy-  
 ristymisen hallintaan.

Keksinnön mukaan kartonki kalanteroidaan ensin konekalante-  
 rilla tai softkalanterilla käyttäen pientä nippipainetta,  
 20 joka on yleensä alle 50 MPa, nipin pituus alle 50, tyypil-  
 lisesti 1 - 30 mm ja termotelan pintalämpötila 80 - 300°C.  
 Softkalanteria käytettäessä pinnoitteen kovuus on 80 - 95  
 ShID. Esikalanteroinin tehtävänä on muuttaa kartongin pak-  
 suusprofiili ja pinnan karheus seuraavien käsittelyvaihei-  
 25 nen edellyttämälle tasolle siten, että kartongin bulkki ja  
 jäykkyys eivät merkittävästi vähene. Tästä vaatimuksesta  
 johtuen kartonkia ei kalanteroida pinnan topografialtaan  
 täysin tasaiseksi, vaan sen pinnan Bendtsen karheus saa  
 jäädä tasolle alle 700, tyypillisesti 500 - 600 ml/min.  
 30 Esikalanterointia voidaan tehostaa höyrytyksellä tai vesi-  
 kostutuksella.

Esikalanteroinnin jälkeen tehdään esipäällystys edullisesti  
 filminsiirtopäällystymellä, jolla saadaan hyvin pinnan muo-  
 35 toa myötäilevä peittävä päällystekerros. Filminsiirtopääl-  
 lystimella voidaan tehdä samanaikaisesti taustakostutus ve-  
 dellä tai tärkkelysliuoksella, joten erillistä taustakostu-  
 tusta ei tarvita. Filminsiirtopäällystimen katkoherkkyys on

myös huomattavasti pienempi teräpäällystinten. Pintapäällystys tehdään sauva- tai teräpäällystysasemalla, jossa päällysteen levittämiseen käytetään jet-applikointia. Jet-applikaattorin painepulssi on pieni, joten päällyste ei tunkeudu rainan sisään, vaan antaa hyvän peiton rainan pinnalle. Applikoinnin ja kaavinnan välillä käytetään pitkää viipymämatkaa, jolloin rainan pinnalle ehtii muodostua asettunut immobilisaatiokerros, jossa kuiva-ainepitoisuus on kasvanut. tällä avoin päästään suurempaan päällystemäärään ja parempaan peittoon. Teräkaavinnalla saadaan erittäin hyvä lopputuotteen sileys, mutta sauvakaavintakin voidaan käyttää.

Loppukalanterointi tehdään pitkänippikalanterilla, jonka nippipaine on tyypillisesti 1 - 12 Mpa, nipin pituus 30 - 280 mm ja termotelan lämpötila 100 - 300°C. Pitkänippikalanterin hihnan kovuus on tyypillisesti 80 - 100 ShA. Pitkänippikalanterin etuna on saavutettava erittäin hyvä tuotteen pinnan sileys ja kiilto ilman että tuotteen jäykkyys ja bulkki pienenevät sekä visualisesti erittäin tasainen pinta. Pitkänippikalanteria käytettäessä pohjarainan pinnan epätasaisuudet eivät tule esille visuaalisesti tarkasteltaessa pehmeän kalanteroivan hihnan ja alhaisen nippipaineen takia.

Keksinnön mukainen menetelmä soveltuu erityisesti on-line-järjestelyihin, mutta sitä voidaan käyttää myös off-line-valmistusmenetelmissä välirullausta käyttäen.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä kalanteroidun paperin tai kartongin valmistamiseksi, jossa menetelmässä

5

- muodostetaan pohjaraina perälaatikosta syötettävän veden ja kuitumassan seoksesta ja kuivataan rainaa puristamalla ja lämmittämällä, ja

10

- kalanteroidaan raina ainakin kerran ainakin sen yhden puolen pinnan muokkaamiseksi,

t u n n e t t u siitä, että

15

- vakioidaan rainan poikittaissuuntainen paksuusprofiili ennen kalanterointia, ja

- kalanteroidaan raina ainakin yhdellä pitkänippikalanterilla.

20

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että rainan paksuusprofiili vakioidaan laimentamalla profiloidusti perälaatikosta syötettävää veden ja kuitumassan seosta.

25

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että rainan paksuusprofiili vakioidaan höyryttämällä rainaa profiloidusti puristuksen aikana.

30

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että rainan paksuusprofiili vakioidaan puristamalla rainaa profiloidusti.

35

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että rainan paksuusprofiili vakioidaan kuivamalla rainaa lämmittämällä sitä profiloidusti

n e t t u siitä, että rainan paksuusprofiili mitataan ainakin yhdessä kohdassa koneen pituudella ennen pitkänippikalanterointia.

5 14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen menetelmä, t u n -  
n e t t u siitä, että paksuusprofiili mitataan ainakin välittömästi ennen pitkänippikalantointia ja edullisesti ainakin yhdessä kohdassa ennen viimeistä paksuusprofiiliin vaikuttavaa laitetta.

10

15. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n -  
n e t t u siitä, että raina johdetaan pitkänippikalanterille suoran paperi- tai kartonkikoneelta.

15

16. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n -  
n e t t u siitä, että raina rullataan varastorullalle ennen pitkänippikalanterointia.

20

17. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n -  
n e t t u siitä, että rainan paksuusprofiili vakioidaan käyttäen ainakin kahta seuraavista menetelmistä, perälaatikon laimennussäätö, profiloiva höyrytys puristinosalla, profiloiva puristus, profiloiva kuivatus, profiloiva jäähdytys, profiloiva kostutus, konekalanterointi, ja profiloiva konekalanterointi.

25

18. Sovitelma kalanteroidun paperin tai kartongin valmistamiseksi, joka sovitelma käsittää

30

- perälaatikon pohjarainan muodostamiseksi perälaatikosta syötettävän veden ja kuitumassan seoksesta,

- elimet veden poistamiseksi rainasta puristamalla

35

- elimet rainan kuivaamiseksi lämmittämällä, ja

- ainakin yhden kalanterin ainakin rainan yhden puolen pinnan muokkaamiseksi,

t u n n e t t u

5

- rainan kulkusuunnassa ennen kalanteria sovitetuista elimistä rainan poikittaissuuntaisen paksuusprofiilin vakioimiseksi ennen kalanterointia, ja

10

- ainakin yhdestä pitkänippikalanterista paksuusprofiililtaan vakioidun rainan käsittelemiseksi.

15

19. Patenttivaatimuksen 18 mukainen sovitelma, t u n -  
n e t t u laimennussäätöisestä perälaatikosta.

20

20. Patenttivaatimuksen 18 mukainen sovitelma, t u n -  
n e t t u rainasta puristamalla vettä poistavien elinten yhteyteen sovitetusta laitteesta rainan höyryttämiseksi profiloidusti.

25

21. Patenttivaatimuksen 18 mukainen sovitelma, t u n -  
n e t t u säädettävistä elimistä rainan paksuusprofiilin vakioimiseksi puristamalla rainaa profiloidusti veden poiston yhteydessä.

30

22. Patenttivaatimuksen 18 mukainen sovitelma, t u n -  
n e t t u elimistä rainan paksuusprofiilin vakioimiseksi kuivaamalla rainaa lämmittämällä sitä profiloidusti.

35

23. Patenttivaatimuksen 18 mukainen sovitelma, t u n -  
n e t t u elimistä rainan paksuusprofiilin vakioimiseksi jäähdyttämällä rainaa profiloidusti.

24. Patenttivaatimuksen 18 mukainen sovitelma, t u n -  
n e t t u elimistä rainan kostuttamiseksi profiloidusti.

25. Patenttivaatimuksen 24 mukainen sovitelma, t u n -



n e t t u ennen pitkänippikalanteria sovitetusta filminsiirtopäällystimestä tai spraypäällystimestä rainan kostuttamiseksi profiloidusti.

5 26. Patenttivaatimuksen 18 mukainen sovitelma, t u n -  
n e t t u konekalanterista rainan käsittelemiseksi ennen loppukalanterointia.

10 27. Patenttivaatimuksen 26 mukainen sovitelma, t u n -  
n e t t u vyöhykesäädettävästä konekalanterista rainan käsittelemiseksi ennen loppukalanterointia.

15 28. Patenttivaatimuksen 18, 26 tai 27 mukainen sovitelma,  
t u n n e t t u ainakin yhdestä esikalanterista, ainakin  
yhdestä päällystimestä rainan päällystämiseksi ainakin yhdellä päällystekerroksella ja ainakin yhdestä pitkänippikalanterista.

20 29. Patenttivaatimuksen 28 mukainen sovitelma, t u n -  
n e t t u siitä, että esikalanterin nipin pituus on alle mm, nippipaine korkeintaan 40 MPa ja termotelan lämpötila 80 - 300°C ja pitkänippikalanterin nipin pituus on 30 - 280 mm, nippipaine 1 - 12 MPa ja termotelan lämpötila 100 - 300°C sekä kalanterihihnan kovuus 80 - 100 ShA.

25 30. Patenttivaatimuksen 18 mukainen sovitelma, t u n -  
n e t t u elimistä rainan paksuusprofiilin mittaamiseksi ainakin yhdessä kohdassa koneen pituudella ennen pitkänippikalanterointia.

30 31. Patenttivaatimuksen 30 mukainen sovitelma, t u n -  
n e t t u elimistä paksuusprofiilin mittaamiseksi ainakin välittömästi ennen pitkänippikalanterointia ja edullisesti ainakin yhdessä kohdassa ennen viimeistä paksuusprofiiliin vaikuttavaa laitetta.

35 32. Patenttivaatimuksen 18 mukainen sovitelma, t u n -

n e t t u siitä, että pitkänippikalanteri on sovitettu suoraan paperi- tai kartonkikoneen jälkeen.

5 33. Patenttivaatimuksen 18 mukainen sovitelma, t u n -  
n e t t u rullaimesta rainan rullaamiseksi varastorullalle  
ennen pitkänippikalanterointia.

10 34. Patenttivaatimuksen 18 mukainen sovitelma, t u n -  
n e t t u ainakin kahdesta seuraavaan ryhmään kuuluvasta  
laitteesta, laimennussäätöinen perälaatikko, profiloiva  
höyrytin puristinosalla, profiloiva puristin, profiloiva  
kuivain, profiloiva jäähdytin, profiloiva kostutin, koneka-  
lanteri ja profiloiva konekalanteri.

15

(57) Tiivistelmä:

Menetelmä ja sovitelma kalanteroidun paperin tai kartongin valmistamiseksi erityisesti on-line-valmistustavalla. Menetelmässä muodostetaan pohjaraina perälaatikosta syötettävän veden ja kuitumassan seoksesta ja kuivataan rainaa poistamalla siitä vettä puristinosalla ja kuivainosalla lämmittämällä. Muodostettu raina kalanteroidaan ainakin kerran ainakin sen yhden puolen pinnan muokkaamiseksi. Ennen kalanterointia vakioidaan rainan poikittaissuuntainen paksuusprofiili ja kalanterointi tehdään pitkänippikalanterilla, jolloin saavutetaan hyvä pinnan laatu menettämättä rainan bulkkia tai jäykkyyttä.

